

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-244372

(43)Date of publication of application : 07.09.2001

(51)Int.Cl.

H01L 23/12
H01L 21/56
H01L 21/3205
H01L 21/60

(21)Application number : 2000-055863

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 01.03.2000

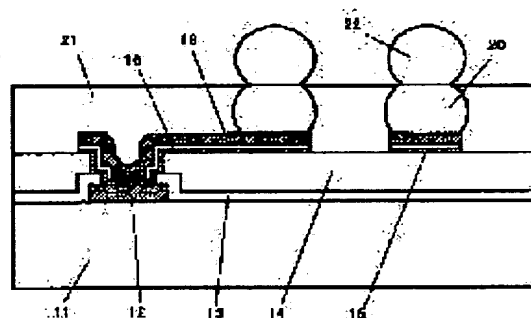
(72)Inventor : MOROZUMI YUKIO

(54) SEMICONDUCTOR DEVICE AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the manufacturing cost in a wafer level CSP semiconductor device, and to improve the reliability by ensuring strength from a rewiring layer to posts and external terminals.

SOLUTION: This semiconductor device comprises a contact layer 15, a Cu seed layer 16, and the rewiring layer 18 that is formed by a Cu plating method via a protective insulating layer 13 and a polyimide layer 14 that have a hole in the region of a pad 12 for final wiring. After a solder film is formed by a plating in a given region on the rewiring layer 18, a heat-treated spherical post 20 is formed and its circumference is further enveloped by a sealing resin 21 and a solder ball is mounted on an exposed head part of the post 20 whose upper face is polished and whose side face is arcuate, and a reflowed external terminal is welded.



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-244372
(P2001-244372A)

(43) 公開日 平成13年9月7日(2001.9.7)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 1 L	23/12	H 0 1 L 21/56	R 5 F 0 3 3
	21/56	23/12	L 5 F 0 6 1
	21/3205	21/88	T
	21/60	21/92	6 0 2 F
			6 0 2 L
審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-55863(P2000-55863)

(22) 出願日 平成12年3月1日(2000.3.1)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 両角 幸男

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093368

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

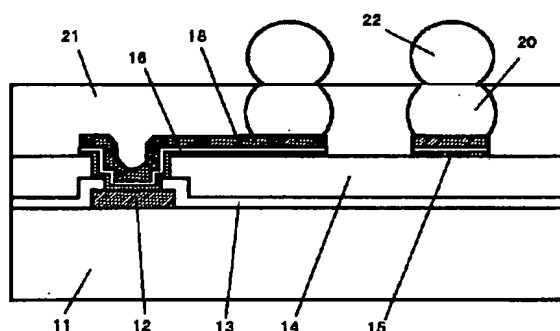
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ウェーハレベルのCSP型半導体装置の製造コスト低減と、再配線からポスト、外部端子までの強度を確保し信頼性の向上を図る。

【解決手段】 最終配線のパッド12領域に開孔された保護絶縁層13とポリイミド層14を介して密着層15、Cuシード層16とCuメッキ法で成膜した再配線層18を有し、該再配線層18上の所定領域にハンダをメッキで成膜後、熱処理した球状ポスト20を形成し、更に周囲を封止樹脂21で包み、且つ上面は研削され側面が弓形をなした該ポスト20の露出頭部に、ハンダボールを搭載し、リフローされた外部端子22が溶着形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】半導体装置の製造方法において、少なくとも以下の工程 (a) ~ (e) を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

(a) 最終配線パッドから電極引き出し用の再配線層を施す工程

(b) 前記再配線層の所望領域にハンダポストをメッキ形成する工程

(c) 熱処理によって、前記ハンダポストの少なくとも側面を球状化する工程

(d) 樹脂にて封止を行った後に、前記樹脂の所望量を除去し前記ポストの一部を露出させる工程、及び

(e) 露出したポスト上に外部端子を形成する工程。

【請求項 2】請求項 1 において、

前記工程 (b) において、前記ハンダポストは、パッド開孔部上の再配線層引き出し領域にも選択メッキ形成されていることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 3】請求項 1 において、

前記工程 (b) において、前記ハンダポストは、フォトレジストをマスクに再配線層金属とは異種の金属を選択メッキした後に、続けてハンダ層を選択メッキして形成されていることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 4】請求項 1 において、

前記工程 (d) において、前記樹脂の除去量は、上面から球状ハンダポストの最大径に達するまでとすることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 5】請求項 1 において、

前記工程 (e) において、前記外部端子は、ハンダポストより融点の低い組成材料であることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 6】請求項 1 において、

前記工程 (e) の後に、ダイシングを施してチップ毎に固片化する工程をさらに有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 7】チップサイズパッケージ型の半導体装置であって、最終配線のパッド開孔部から再配線層を施し、前記再配線層の所望領域に封止樹脂で一部を囲まれた球状ポストを有し、前記球状ポストの上に外部端子が形成されてなることを特徴とする半導体装置。

【請求項 8】請求項 7 において、

前記半導体装置は、半導体ウエハーであることを特徴とする半導体装置。

【請求項 9】請求項 7 において、

前記再配線層、前記球状ポスト、及び前記外部端子が形成された後に半導体チップ毎に固片化されてなることを特徴とする半導体装置。

【請求項 10】請求項 7 において、

半導体ウエハーを半導体チップ毎に固片化した後に、前記再配線層、前記球状ポスト、及び前記外部端子が形成されてなることを特徴とする半導体装置。

【請求項 11】請求項 7 において、

前記球状ポストは、メッキ法によるハンダで形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 12】チップサイズパッケージ型の半導体装置であって、樹脂で覆われるポスト側面の形状は、シリコン基板に対して少なくとも一部が垂直でない領域を持つことを特徴とする半導体装置。

【請求項 13】チップサイズパッケージ型の半導体装置であって、外部端子を搭載するポストが、中空形状となっていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 14】チップサイズパッケージ型の半導体装置であって、外部端子は、表面がハンダ材で構成され、内部に前記ハンダ材より融点の高い金属核を有することを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は高密度実装対応のウエーハレベルの CSP (チップサイズパッケージ) 型の半導体装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、携帯電話や情報端末等の機器類の小型化に伴い、搭載部品の小型、軽量化が要求され、LSI 等の半導体装置も、従来のウエーハ処理工程とパッケージ組み立て工程を一本化したウエーハレベルの CSP の供給が行われるようになった。ウエーハレベルの CSP の特徴は、従来の単チップから作られる CSP に比べ、インタポーザ等の部品点数や工程数の削減による製造コストを抑え、パッケージトータルの低コスト化を図るものである。この技術は、例えば 1999 年の日経マイクロデバイス 2 月号 p 38 ~ p 67 や電子材料 9 月号 p 21 ~ p 85 にその構造や工程概要が記載されている。

【0003】これらの製造方法は、例えば図 7 及び図 8 に示す。

【0004】まず、図 7 (A) に示すように、半導体素子が作り込まれたシリコン基板 11 の A1 合金配線パッド 12 上のシリコン窒化膜等の保護絶縁層 13 及びポリイミド層 14 を開孔した後に、Cr や TiW 等の密着層 15 上に Cu をそれぞれスパッタしてシード層 16 を形成後、更にレジスト 17 をマスクに Cu を選択メッキして引き出し用の再配線層 18 を形成する。次に、図 7

(B) に示すように、新たなレジスト 19 をマスクに 100 μm 程度の厚い Cu 層と、バリア層 31 を選択メッキして、バリアが積層された Cu ポスト 30 を形成する。次に、図 8 (A) に示すように、レジスト 19 を剥離した後、再配線層 18 をマスクにシード層 16、密着層 15 をエッチング除去すると、各々分離した再配線が形成される。更に、図 8 (B) に示すように、シリコン基板 11 全体の少なくとも表面を封止樹脂 21 で密閉した後、該樹脂 21 を研削もしくは機械研磨によって Cu

ポスト30表面のバリア層31を露出させる。更に自動移載機によって各ポスト30領域にハンダボールを搭載し、ハンダボールがポストに溶着するように熱処理を施し、外部端子22を形成する。その後電気特性がチェックされチップ毎にダイシングし、携帯機器類のマザーボード等に装着される。

【0005】しかしこの技術においては、以下のような問題を有する。

【0006】厚いCuポスト30をメッキで形成することや、Cuの酸化等を防ぐバリア層31を必要とし、異種のメッキ浴槽と工程が必要で、コストと流動工数が問題となる。更にポスト30は垂直に形成されるため縦方向の引っ張り応力には弱く、特にフレキシブルボードに搭載した場合は再配線層18との剥離が生ずる問題がある。又、ポスト30にかかる圧縮応力をシリコン基板11表面の半導体素子に不具合を与えないように、厚み数十～100μm前後のポリイミド層14を敷いて弾力を持たせているが、この結果パッド開孔部と再配線との接触部に応力が集中し、樹脂封止や研削工程あるいはボードへの装着等の後工程で、パッド12領域周辺に断線やクラックが生じ易い。又ポリイミド層14のパッド開孔段差によってパッド開孔部ではスパッタに依るシード層16等の付きまわりが厳しいため、結果的に再配線層18の成長も均一でなくエレクトロマイグレーションにかかわる信頼性も問題となっていた。この他、薄いバリア層31を再現良く残すように研削しなくてはならず、封止樹脂の厚み、研削量及びメッキ厚み等の管理項目が多く量産性も問題である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、ウェーハレベルのCSP型の半導体装置において、工程の増加を伴うことなく、低コストで信頼性の高い半導体装置及びその製造方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の半導体装置の製造方法は、半導体装置の製造方法において、少なくとも以下の工程(a)～(e)を含むことを特徴とする。

【0009】(a)最終配線パッドから電極引き出し用の再配線層を施す工程

(b)前記再配線層の所望領域にハンダポストをメッキ形成する工程

(c)熱処理によって、前記ハンダポストの少なくとも側面を球状化する工程

(d)樹脂にて封止を行った後に、前記樹脂の所望量を除去し前記ポストの一部を露出させる工程、及び

(e)露出したポスト上に外部端子を形成する工程。

【0010】本発明の製造方法においては、LSI等の最終配線の外部取り出し用パッド、あるいはダミーパッド等に再配線層を施し、その所望領域にハンダポストを形成した後アニールによって球状化し、これを封止樹脂

で包み、研削もしくは機械研磨等によって一部を露出させた後、更にハンダボールを搭載し溶着させることで外部端子が形成される。

【0011】この製造方法によれば、側面が弓形をなし引っ張り応力にも強いポストが形成できる。従って工数を増加させることなく、又バリア層を必要としないポストが形成でき、簡易なプロセスによりコストの削減と量産性及び信頼性の向上が図れる。

【0012】なお、本発明に係る工程(a)～(e)は、半導体ウェーハに対して行うことも、固片チップに対して行うことも可能である。

【0013】また、本発明の半導体装置の製造方法は、前記工程(b)において、前記ハンダポストは、パッド開孔部上の再配線層引き出し領域にも選択メッキ形成されていることを特徴とする。

【0014】このように、ハンダポストを同一工程でパッド開孔部にも形成することができるため、樹脂の封止や研削工程でのストレスを回避できる。又、パッド開孔内部にもハンダが充填されるので再配線の付きまわり不良を補い断線を回避できる。

【0015】さらに、本発明の半導体装置の製造方法は、前記工程(b)において、前記ハンダポストは、フォトレジストをマスクに再配線層金属とは異種の金属を選択メッキした後に、続けてハンダ層を選択メッキして形成されていることを特徴とする。

【0016】工程(c)において、ハンダポストを熱処理して球状にするが、温度が高いと再配線層上をハンダが流れやすくなる。ハンダを選択メッキする前に同じパターンで再配線層と異なる金属をベース層としてメッキすることでハンダ流れのストップガイドの役割を果たし、厳しい温度管理をしなくても、ポスト形状の安定化が図れる。例えば、Cuの再配線層上にNiあるいは、Ni再配線層上にCu等、もしくはいずれの再配線層上にAuNi合金等の異種金属を配置することでハンダ流れを抑御できる。あるいは、本願発明の半導体装置の製造方法は、前記工程(e)において、前記外部端子は、ハンダポストより融点の低い組成材料であることを特徴とする。

【0017】もしくは、本発明の半導体装置の製造方法は、前記工程(e)において、外部端子は、ハンダポストより融点の低い組成材料であることを特徴とする。

【0018】さらには、本発明の半導体装置の製造方法は、前記工程(e)の後に、ダイシングを施してチップ毎に固片化する工程をさらに有することを特徴とする。

【0019】前記チップ毎に固片化する工程は、前記工程(a)～(e)を半導体ウェーハに対して行った場合に適用される工程であり、前記工程(a)～(e)を固片チップに対して行った場合には適用されない。

【0020】ここで、工程(e)において、ハンダボールを露出ポスト上に搭載し熱処理によって溶着させ外部

端子とさせるが、内部にCuやNi等のハンダより融点の高い核を持ったボールを適用することで、外部端子の高さや形状がばらつきが少なくなる。したがってマザーボード等への装着時の歩留まりが改善され、更に核の浮遊によって応力緩和の役割も果たし、素子への特性影響と装着条件の制御が容易になる。

【0021】また、本発明の半導体装置は、チップサイズパッケージ型の半導体装置であって、最終配線のパッド開孔部から再配線層を施し、前記再配線層の所望領域に封止樹脂で一部を囲まれた球状ポストを有し、前記球状ポストの上に外部端子が形成されてなることを特徴とする。

【0022】本発明の半導体装置は、前記半導体装置は、半導体ウエハーでもよいし、前記再配線層、前記球状ポスト、及び前記外部端子が形成された後に半導体チップ毎に固片化されてなるものでもよいし、半導体ウエハーを半導体チップ毎に固片化した後に、前記再配線層、前記球状ポスト、及び前記外部端子が形成されてなるものでもよい。

【0023】このように、本発明の半導体装置は、半導体ウエハー及び固片チップのいずれの態様であってもよい。

【0024】あるいは、本発明の半導体装置は、前記球状ポストは、メッキ法によるハンダで形成されていることを特徴とする。

【0025】さらには、本発明の半導体装置は、チップサイズパッケージ型の半導体装置であって、樹脂で覆われるポスト側面の形状は、シリコン基板に対して少なくとも一部が垂直でない領域を持つことを特徴とする。

【0026】この半導体装置によれば、樹脂で覆われるポスト側面の形状は、シリコン基板に対して少なくとも一部に垂直でない領域を持つことができ、ウエハーレベルのCSPとして、例えば携帯機器のマザーボードに装着する場合の引っ張り応力に対して強度が確保され、歩留まりや信頼性の向上が図れる。又、ポストが配置される領域における再配線層の少なくとも一部に、異種金属層を設けることで、ポストの形状制御と密着強度の向上が図れる。

【0027】または、本発明の半導体装置は、チップサイズパッケージ型の半導体装置であって、外部端子を搭載するポストが、中空形状となっていることを特徴とする。

【0028】さらには、本発明の半導体装置は、チップサイズパッケージ型の半導体装置であって、外部端子は、表面がハンダ材で構成され、内部に前記ハンダ材より融点の高い金属核を有することを特徴とする。

【0029】このように、更にハンダ外部端子の内部に、ハンダより融点の高い、例えばCuやNiあるいは合金等の核を保有させることで、外部端子の形状ばらつきを抑え、ボード装着時に応力を緩和し条件マージンを

広くとることが可能になり、歩留まりや信頼性の向上が図れる。

【0030】

【発明の実施の形態】（第1の実施の形態）図1は、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置の断面構造図である。第1の実施の形態に係る半導体装置の構造を簡単に説明する。シリコン基板11にはMOSトランジスタ等の半導体素子が形成され、これらが層間絶縁膜を介してAl合金等の金属で配線され、シリコン酸化膜やシリコン窒化膜等でなる最終保護絶縁層13で覆っている。外部電極取り出しのために例えば最終配線の外部への電極取り出し用のパッド12を設け、該保護絶縁層13の必要領域を開孔し、その上層に開孔部を除いて例えば数十～100μm程度のポリイミド層14が、素子への応力緩和のため積層されている。パッド12からはTiWでなる密着層15とCuシード層16、更に数μmの厚みでCuをメッキ成膜した再配線層18を有する。再配線層18上の所定領域にハンダメッキで成膜した後、熱処理した球状ポスト20が形成され、その周囲をエポキシ等の封止樹脂21で包み、表面はほぼ同一面で研削され、結果的にポスト20側面は弓形をなしている。露出した頭部にハンダボールを搭載した外部端子22が、所望ポスト20上に溶着形成されている。内部素子からパッド12、再配線層18、球状ポスト20等を介して外部端子22に電氣的接続がなされる。

【0031】次に、第1の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する。図2及び図3は、これを工程順に説明するための概略断面図である。

【0032】図2（A）に示すように、まず半導体素子等が形成されたシリコン基板11にパッド12を含むAl合金の最終配線と、プラズマCVDによってシリコン窒化膜等の保護絶縁層13を1000nm程度成膜し、所望領域の該絶縁層13を選択エッチングして開孔する。更に応力緩和のため厚みが数十～100μm程度のポリイミド層14を成膜しパッド開孔部を選択除去する。保護絶縁層13とポリイミド層14は同一フォトリソで選択開孔すると、パッド12までの段差形状が厳しくなり、テーパ化しても後述する再配線工程での段切れを生ずるので、別工程で行なうのが良く、更に感光性ポリイミドを用いると工程が簡略化される。次いで、数十～100nm程度のTiW、100～1000nm程度のCuを連続スパッタして密着層15及びシード層16を形成した後、フォトリソ17をパターンニングしここに数百～数千nm程度の厚みのCuを選択電界メッキし再配線層18を形成する。密着層15は、TiWの他にCr、Ni、Ti、TiCu、Pt等高融点金属やその合金を適用しても良い。またシード層16にはCuの他にNi、AgやAuもしくはこれらの合金も適用できる。

【0033】次に、図2（B）に示すように、新たに

フォト工程でバターニングしたレジスト19をマスクに、再配線層18の所望領域に数十〜100 μm 程度の厚みで選択メッキしたハンダポスト200を成長させる。選択メッキは電界法で $\text{Pb}85\sim97\text{wt}\%/\text{Sn}$ の組成でなる高温ハンダを成長させた。 Cu をポストを用いる場合には表面酸化皮膜等ができないように Ni や Au やその合金あるいはハンダ等をバリア層として再メッキが必要であったが、ハンダポスト200の場合は不要である。その後レジスト19を剥離し、再配線層18をマスクにイオンミリングを用いて不要領域のシード層16と密着層15を選択除去することで、図2(C)に示すように、再配線が各々分離される。この除去工程には、王水、硝酸第二セリウムアンモニウムや水酸化カリウムの水溶液等のウェットエッチでも良いが、再配線を構成する各金属層のサイドエッチやハンダポスト200の厚み減少を考慮するとドライエッチャーやミリング等によるエッチバックが好ましい。

【0034】続いて、図3(A)に示すように、必要に応じてフラックスを塗布し、180〜230 $^{\circ}\text{C}$ 程度の窒素雰囲気中で数〜10分ほど熱処理をするとハンダポスト200がフローされて球状ポスト20が形成される。この時の形状や大きさは、パターン寸法、膜厚と組成及び温度と時間に依存する。ハンダポスト200のパターンの幅は数十〜数百 μm で選択したが、平面形状は、正方形に限らず長方形や多角形等、パッド12と同様に多様化出来る。更に、図3(B)に示すように、モールド装置によって、エポキシ等の封止樹脂21で球状ポストを覆い、続いてグラインダーで球状ポスト20が露出するように研削する。この時の研削量の管理は、球状ポスト20の頂点から最大径に達するまでの距離の1/5〜4/5の範囲として、研削量のマージンは従来の Cu をポストを用いる場合より十分に大きくできた。ここでは、球状ポスト20が封止樹脂21で上面から包まれるかたちとすることがポイントである。尚、樹脂の研削にはグラインダーを用いたがウェーハ状のシリコン基板全面を一括機械研磨する方式あるいは、酸素や CF_4 あるいは NF_3 もしくはこれらの混合ガスを用いたドライエッチャーによるエッチバックも応用可能である。

【0035】次に、図3(C)に示すように、必要に応じてフラックスを塗布し、 $\text{Pb}/\text{Sn}60\sim70\text{wt}\%$ ハンダボール220を自動移載機で必要なポスト20上に配置し、170〜200 $^{\circ}\text{C}$ 程度の熱処理でリフローさせると、図1に示すような球状ポスト20と溶着した外部端子22が形成される。ハンダボール220の大きさは、BGA(Ball Grid Array)用に150〜300 μm 径を用いたが、用途によって特に限定されない。外部端子22用のハンダは、ポスト20に用いるハンダより融点の低い材料を用いた方が、リフロー時のポストの変形が少なく、その結果外部端子形状のばらつきが少ない。又ハンダボール220を搭載する代わりに、印刷

法、メッキ法やメタルジェット法による外部端子用のハンダ層の形成も考えられるが、工数やコスト、形状再現性はボール搭載法に劣る。

【0036】第1の実施の形態によれば、ポスト20の側面は弓形を保って封止樹脂21で包み込まれるように固定されている。従って後工程で生ずる各方向からの応力に対しても、ポスト20の密着力が確保され、特に従来に比べ引っ張り方向の応力に対する密着力は大幅に改善され、歩留まりや信頼性の向上が図れた。又、ポスト20の形成においては、厚い Cu 層やバリア層のメッキやフォト工程を必要とせず、スループットやコストの改善がなされる。又、バリア層がないので、樹脂封止後の研削量の制御管理が容易となり歩留まりと量産性の向上が図れた。更に外部端子22を構成する材料の融点をポスト20の構成材料のそれより低くし、外部端子の形状安定化も含めマザーボード等へのCSP装着歩留まりと信頼性が確保される。

【0037】この他、図2(B)におけるハンダポスト200の形成工程において、パッド12領域の再配線層18上にも、ポストパターンを同時に形成した半導体装置も製造したが、後工程で生じるパッド12周辺領域での再配線の密着不良やクラック等が低減した。又パッド12からの再配線を構成する各スパッタ層の厳しいステップカバレッジをポスト材で補うことができ、段切れ不良を低減することができた。ここのポストは外部端子を搭載する必要はないので、他の部署のポストより面積の小さなパターンを一括フォトリソで形成し、第1の熱処理でパッド開孔部に沈むような形態にすると封止樹脂を研削する際に、表面が露出しない状態のポストとできる。又、フォトパターンの大きさを調整してここのポストに外部端子を搭載し、補強用端子もしくは機能チェック用端子として活用しても良い。

【0038】(他の実施の形態)熱処理でハンダポスト200を球状化する際に、フラックスの塗布条件や材料あるいは再配線層18の表面状態によって、該再配線層上18をハンダが流れて、結果的に球状ポスト20の高さがばらつく場合がまれにあった。これを防ぐ方法として、図4に示すように、ハンダポスト200を成長する前に、予め再配線層18と異なる Ni や Au 等の異種金属を、数十 nm 程度の厚みで薄くメッキしたベース層23を施した。その結果、従来のようなハンダ流れが皆無になりポスト20形状の安定化が図れた。

【0039】又、第1の実施の形態では外部端子となる $\text{Pb}/\text{Sn}60\text{wt}\%$ 程度でなるハンダボールを用いたが、これに代えて、図5に示すように、内部に融点の高い Ni 核50を含み、外周が従来のハンダ材で覆われたボールを試作適用した結果、従来の場合に比べ外部端子22の形状の安定化が図れた。CSPを装着する工程においては、ハンダ溶着の際に核の浮遊運動によって、相手マザーボードの配線高さがばらついても確実な接触と

固定が確保され、その結果溶着圧力や温度制御マージンが広がり、ボードへの装着歩留まりの向上が図れた。

【0040】その他、再配線層18を形成後、図6(A)に示すように、フォトリソ工程で、ハンダポスト200を形成する領域の更に内部にパターンレジスト190を形成しておき、従来法と同じようにCuポスト30とNiのバリア層31を選択メッキし、中空ポストを形成する。その後レジスト19及び190を剥離し、再配線層18をマスクにイオンミリングを用いて不要領域のシード層16と密着層15を選択除去して再配線を各々分離した。その後、必要に応じフラックスを塗布してから、ハンダボール220を自動移載機で所望する中空ポスト上に配置し、170〜200でリフローさせると、図6(B)に示すように、中空ポストと溶着した外部端子22が形成される。次にエポキシ等の封止樹脂21を塗布した後、酸素やCF₄の混合ガスを用いたドライエッチャーでエッチバックし、外部端子22を露出し、図6(C)に示すような半導体装置を製造した。この結果ポストが中空形状でメッキコストの更なる低減が図れ、且つ外部端子とポストとの密着面積が増し強度が大きくなった。又、内部へ流れるハンダ量を調整することや、中空ポストを構成する板厚40を調整することでポストに柔軟性を持たせ封止樹脂が硬化する際の応力を緩和し、ポスト直下の半導体素子への影響を防ぎ、CSP型の半導体装置の信頼性が確保できる効果もある。

【0041】尚、再配線層18、球状ポスト20や外部端子は、電極取り出し用のパッドだけに限らず、各種ダメージパッド上に形成して、装着補強端子等に用いてもさしつかえない。

【0042】又、これまで説明した実施の形態においては、半導体装置の配線がAl合金で構成されたものについて説明したが、Cuや高融点金属材料もしくはそれらの積層や合金配線層で形成されたものでも可能で、さらに配線層の形成がダマシン法で行われる半導体装置にも適用できる。特にCuを用いたダマシン配線にCuやNiの再配線を形成する場合は、平坦性やパッド材との密着相性が良好である。

【0043】更に、実施例での、Pb/Sn系ハンダのほかに、Pbを含まないハンダ材としてSnにAg、CuやBi等を含む組成のハンダの適用も可能である。

【0044】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、ウエハレベルのCSPにおいて外部端子を搭載するポストをハンダで形成してから球状化処理を行ない、更に該ポストを封止樹脂で包むかたちとして、再配線からポストおよび外部端子強度を大きくし信頼性の高い半導体装置を、

低コストで供給することができる。更にハンダ外部端子内部に、該ハンダ材より高い融点の金属核を保有させることやハンダポスト直下に再配線材と異種金属のベース層を挟むこと等により、各構成部材の形状ばらつきを抑え、CSPをマザーボードへ搭載する際の歩留まり向上や、半導体素子へ加わる応力緩和が図れ、量産性に富んだ微細CSP型の半導体装置を供給できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係わる半導体装置の断面構造面である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係わる半導体装置の製造方法の一例を工程順に示す断面構造図である。

【図3】図2に示す工程に続いて行われる本発明の第1の実施の形態に係わる半導体装置の製造方法の一例を工程順に示す断面構造図である。

【図4】本発明の他の実施の形態に係わる半導体装置の製造方法の一例を示す断面構造図である。

【図5】本発明の更に他の実施の形態に係わる半導体装置の製造方法の一例を断面構造図である。

【図6】本発明の更に他の実施の形態に係わる半導体装置の製造方法の一例の工程順を示す断面構造図である。

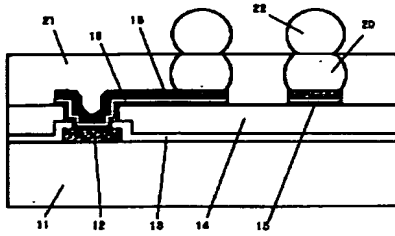
【図7】従来の半導体装置の製造方法の一例を工程順に示す断面構造図である。

【図8】図7に示す工程に続いて行われる従来の半導体装置の製造方法の一例を工程順に示す断面構造図である。

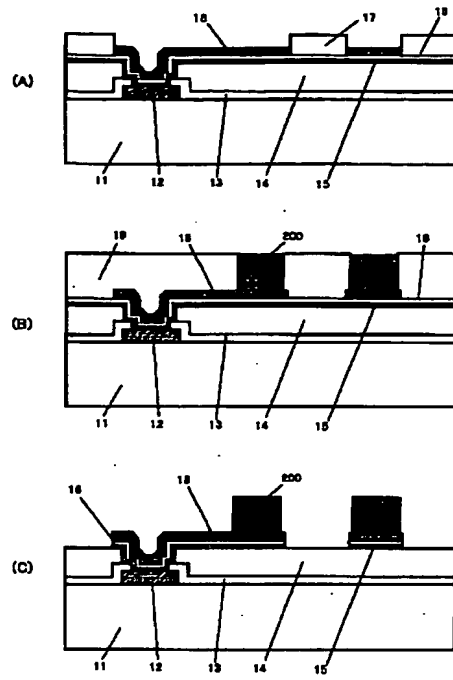
【符号の説明】

- 11 シリコン基板
- 12 パッド
- 13 保護絶縁層
- 14 ポリイミド層
- 15 密着層
- 16 シード層
- 17、19、190 レジスト
- 18 再配線層
- 20 球状ポスト
- 21 封止樹脂
- 22 外部端子
- 23 ベース層
- 30 Cuポスト
- 31 バリア層
- 40 板厚
- 50 核
- 200 ハンダポスト
- 220 ハンダボール

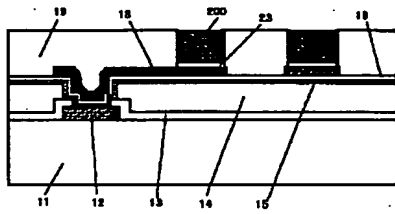
【図1】



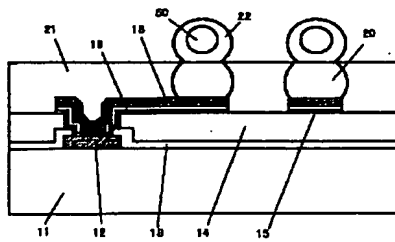
【図2】



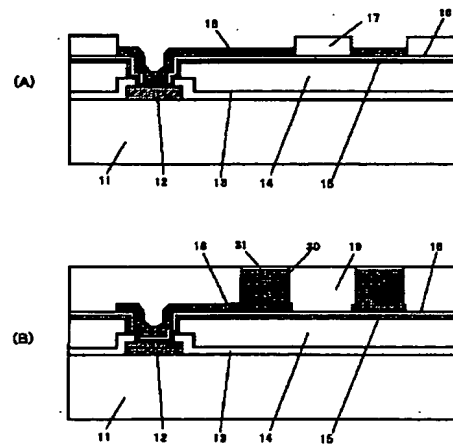
【図4】



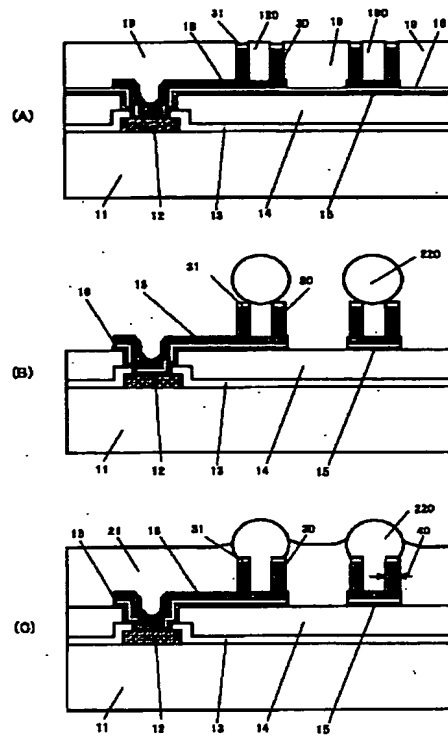
【図5】



【図7】



【圖6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

識別記号

F I
H O I L 21/92

テーマド (参考)

6 0 3 D
6 0 4 H

F ターム (参考) 5F033 HH07 HH11 HH12 HH13 HH14
HH17 HH18 HH23 JJ07 JJ11
JJ12 JJ13 JJ14 JJ17 JJ18
JJ23 KK07 KK08 KK11 KK12
KK13 KK14 KK17 KK18 KK23
MM08 MM17 NN30 PP15 PP27
QQ09 QQ11 QQ14 QQ19 QQ27
QQ30 QQ31 QQ37 QQ46 QQ73
QQ75 RR06 RR21 RR22 RR27
SS15 VV07 XX14 XX33 XX34
5F061 AA01 BA07 CA21 CB13

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:



BLACK BORDERS

- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.